Projektowanie Systemów Informatycznych

Zajęcia 1

Wprowadzenie

Projektowanie nowoczesnych systemów informatycznych wspierających analizę danych i procesy decyzyjne oparte na algorytmach data science

Rozgrzewka z R

Zajęcia 2

Cykl życia systemu informatycznego – etapy i krótka charakterystyka:

Planowanie (identyfikacja celów), **Analiza wymagań** (określenie funkcji systemu), **Projektowanie** (architektura i struktura danych), **Implementacja** (kodowanie), **Testowanie** (weryfikacja poprawności), **Wdrożenie** (uruchomienie systemu), **Eksploatacja i utrzymanie** (monitorowanie, aktualizacje), **Wycofanie** (zamknięcie systemu).

Data Science workflow

Cykl życia procesu analizy danych w data science:

1. Zdefiniuj cel (Jaki problem staram się rozwiązać?)
2. Zgromadź dane i zarządzaj nimi (Jakie informacje są mi potrzebne?)
3. Zbuduj model (Znajdź w danych wzorce prowadzące do rozwiązań)
4. Oceń model i poddaj go krytyce (Czy model rozwiązuje mój problem?)
5. Zaprezentuj wyniki i udokumentuj je (Udowodnij, że możesz rozwiązać problem i pokaż, jak tego dokonasz)
6. Wdróż model (Wdróż model tak, aby rozwiązywał problem w środowisku produkcyjnym. Wdrażanie i utrzymywanie modelu)

Zajęcia 3 i Zajęcia 4

Gromadzenie i analiza wymagań funkcjonalnych i niefunkcjonalnych w projektowaniu systemów informatycznych

Analiza wymagań: określenie funkcji systemu

Spisanie tych wymagań pozwala na stworzenie systemu oprogramowania, który spełnia oczekiwania klienta (zamawiającego) w określonych ramach czasowych i budżetowych oraz jest zgodny z celami systemu zidentyfikowanymi w poprzednim etapie (tj. Planowanie).

Wymagania funkcjonalne opisują, CO system ma robić, czyli jakie funkcje ma realizować. Odpowiadają na pytania: "Co system ma umożliwić?", "Jakie zadania ma wykonywać?".

Przykłady wymagań funkcjonalnych:

- Możliwość logowania się użytkowników.
- Wyszukiwanie produktów w sklepie internetowym.
- Generowanie raportów finansowych.

Wymagania niefunkcjonalne opisują, JAK system ma działać, czyli jakie ma mieć cechy jakościowe. Odpowiadają na pytania: "Jak system ma działać?", "Jakie ma mieć właściwości?".

Przykłady wymagań niefunkcjonalnych:

- Wydajność (np. czas odpowiedzi systemu).
- Bezpieczeństwo (np. ochrona danych przed nieautoryzowanym dostępem).
- Niezawodność (np. dostępność systemu przez 24/7).
- Użyteczność (np. łatwość obsługi interfejsu użytkownika).

Proces gromadzenia i analizy wymagań:

1. **Identyfikacja interesariuszy**: należy zidentyfikować wszystkie osoby/grupy osób, które są zainteresowane systemem lub będą z niego korzystać.
2. **Gromadzenie wymagań**: stosuje się różne techniki odkrywania wymagań: burze mózgów, konsultacje i wywiady z kluczowymi użytkownikami, analiza dokumentów, prototypowanie.
3. **Analiza wymagań**: należy sprawdzić, czy wymagania są kompletne (niczego nie pominęliśmy), jednoznaczne (bez różnych interpretacji), spójne (niesprzeczne), testowalne (mierzalne).
4. **Dokumentowanie wymagań**: wymagania są zapisywane w formie dokumentu specyfikacji wymagań, który jest podstawą do następnego etapu (tj. Projektowanie).
5. **Walidacja wymagań**: należy upewnić się, że zgromadzone wymagania są zgodne z rzeczywistymi oczekiwaniami interesariuszy. Wymagania powinny być regularnie weryfikowane i aktualizowane w trakcie trwania projektu.

Zajęcia 5 i Zajęcia 6

Dokumentacja i specyfikacja wymagań w procesie projektowania systemów informatycznych

Dokumentacja wymagań:

- Jest zbiorem dokumentów, które opisują wymagania systemu.
- Służy jako punkt odniesienia dla wszystkich etapów projektu.
- Powinna być zrozumiała, spójna i aktualna.
- Obejmuje m.in.:
    - Specyfikację wymagań oprogramowania (Software Requirements Specification, SRS).
    - Przypadki użycia (use cases).
    - Scenariusze użytkownika (user stories).

Specyfikacja wymagań

- Jest formalnym dokumentem, który szczegółowo opisuje wymagania systemu.
- Stanowi podstawę do następnego etapu (tj. Projektowanie).
- Zazwyczaj zawiera:
    - Opis celów systemu.
    - Opis wymagań funkcjonalnych i niefunkcjonalnych.
    - Opis interfejsów użytkownika.
    - Opis wymagań dotyczących danych.

Znaczenie dokumentacji i specyfikacji wymagań:

- Zapewnienie jasności i zrozumienia celów projektu.
- Minimalizacja ryzyka nieporozumień i błędów.
- Ułatwienie komunikacji między interesariuszami.
- Zapewnienie spójności i jakości systemu.
- Ułatwienie testowania i utrzymania systemu.
- Lepsze zarządzanie projektem, ocena jego kosztów, przewidywanie terminów realizacji oraz ocena zwrotu z inwestycji (ROI).

Zajęcia 7 i Zajęcia 8

Podejście Reproducible Research i jego wpływ na replikację wyników

Reproducible Research polega na dokumentowaniu kodu, danych i metod
w sposób umożliwiający ich powtórzenie.
Wspiera transparentność, pozwala na replikację wyników i ułatwia współpracę naukową i biznesową.

Reproducible Research odnosi się do zestawu praktyk, które mają na celu zapewnienie, że wyniki badań — zwłaszcza empirycznych, opartych na danych — mogą być **powtórzone i zweryfikowane przez inne osoby**.

Najważniejszą ideą RR jest to, że każdy wynik powinien być:

- **Sprawdzalny** – osoba trzecia powinna móc odtworzyć wyniki na podstawie dostarczonych danych i kodu.
- **Transparentny** – kod, dane i metodyka analizy muszą być jawne i zrozumiałe.
- **Udokumentowany** – wyniki analizy powinny być zintegrowane z opisem metod i kodem źródłowym oraz dokumentacją i specyfikacją wymagań.

Reproducible Research a replikacja wyników

W kontekście nowoczesnych projektów systemów informatycznych, RR umożliwia:

- **Replikację wyników** – ponowne uruchomienie kodu na tych samych danych powinno dać identyczne wyniki.
- **Walidację modeli** – pozwala niezależnie ocenić skuteczność modeli ML/Text Mining.
- **Audyt** – interesariusze systemu mogą przeanalizować pełen przebieg analizy.

Kluczowe elementy RR w data science i text mining

Element	Znaczenie
Kod źródłowy	Wszystkie skrypty analityczne muszą być czytelne, modularne i udostępnione.
Dane wejściowe	Oryginalne dane (lub link do źródła) muszą być dostępne.
Środowisko pracy	Narzędzia, biblioteki i wersje pakietów powinny być zdefiniowane (np. sessionInfo() w R).
Dokumentacja	Opis założeń, kroków przetwarzania, metryk i sposobu interpretacji wyników.
Raport końcowy	Generowany automatycznie (np. R Markdown, Jupyter Notebook, Quarto).

Narzędzia wspierające podejście RR

- **R Markdown / Jupyter Notebook / Quarto** – integracja tekstu opisu i kodu analitycznego do reprodukcji analiz.
- **Git + GitHub** – wersjonowanie kodu i dokumentacji, współpraca zespołowa.
- **Docker / renv / conda** – replikowalne środowiska pracy.
- **Zenodo / OSF.io** – archiwizacja danych i publikacja kodu.

Podejście RR ma realny wpływ na **nowoczesne systemy informatyczne**:

- **Zwiększa wiarygodność wyników** – zarówno w nauce, jak i w biznesie.
- **Przyspiesza rozwój i debugging** – dzięki jasnej dokumentacji i modularności kodu.
- **Ułatwia współpracę interdyscyplinarną** – wszyscy członkowie zespołu pracują na tej samej wersji projektu.
- **Przygotowuje systemy do audytu i zgodności regulacyjnej** – np. w finansach, medycynie.

Reproducible Research to fundament nowoczesnej nauki i inżynierii danych.

W dobie algorytmizacji procesów decyzyjnych, podejście to staje się istotne dla przejrzystości i trwałości rezultatów pracy zespołów projektowych.

Przykład: projekt text mining w R z wykorzystaniem RR

- Plik zawiera modularny kod:
    - wczytanie danych tekstowych
    - preprocessing tekstu (normalizacja, czyszczenie, stemming, tokenizacja)
    - zliczanie częstości słów
    - wizualizacja
    - eksport wyników
- Wszystko udokumentowane w jednym reprodukowalnym pliku HTML / RMarkdown / Jupyter Notebook.
- Udostępnione na profilu GitHub + link do danych.

Zajęcia 9 i Zajęcia 10

Metodyki Agile i Waterfall

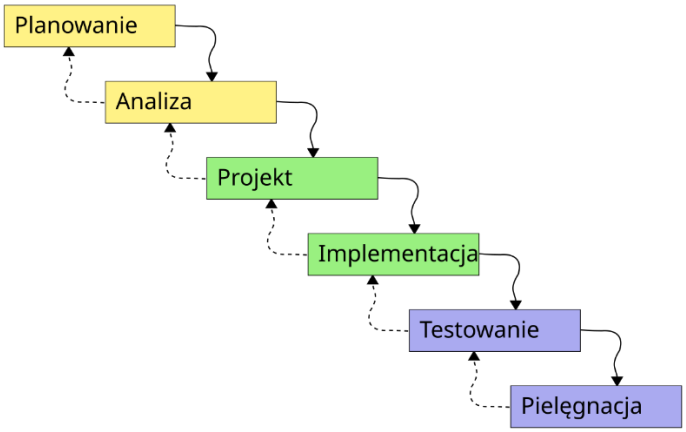
W większości współczesnych procesów wytwarzania oprogramowania, stosuje się jeden z dwóch modeli wytwórczych:

- Model kaskadowy (*waterfall*, wodospadowy)
- Model przyrostowy (*incremental*, iteracyjny); jego rozwinięciem jest model spiralny

Model kaskadowy

https://pl.wikipedia.org/wiki/Model_kaskadowy

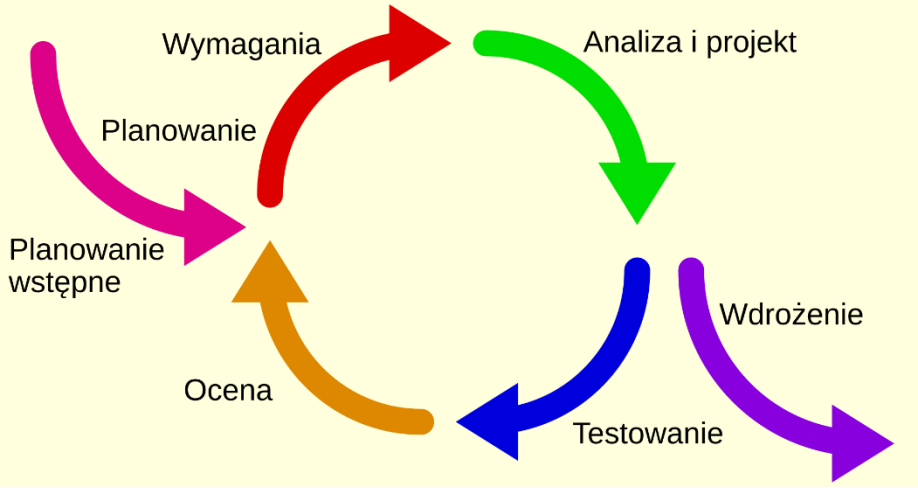
liniowy i sekwencyjny - nie można przejść do następnej fazy przed zakończeniem poprzedniej; błąd popełniony w początkowej fazie ma wpływ na całość; łatwy w nadzorowaniu.



Model przyrostowy

https://pl.wikipedia.org/wiki/Model_przyrostowy

ewolucyjny - pozwala na powroty do faz poprzedzających; umożliwia adaptowanie systemu do zmian w wymaganiach; umożliwia korygowanie popełnionych błędów; trudny w nadzorowaniu.



W praktyce codziennej pracy zespoły projektowe/deweloperskie potrzebują konkretnych wytycznych „jak należy wytworzyć oprogramowanie”. Zespół musi wiedzieć, co należy wykonać, w jaki sposób oraz kto powinien za co odpowiadać, dlatego:

Modele wytwórcze mają swoje warianty

charakterystyczne dla

odpowiednich metodyk wytwarzania oprogramowania.

Metodyka to ustandaryzowane podejście do rozwiązywania problemów dla wybranego obszaru.

Metodyki kaskadowe Waterfall – tradycyjne

Wytwarzanie oprogramowania w tradycyjnym podejściu opiera się w uproszczeniu na trzech krokach: zleceniobiorca ustala z klientem co ma zostać zrobione, zespół deweloperski wykonuje projekt, system w całości zostaje przekazany do klienta.

Tutaj każda kolejna faza następuje po kolei jedna za drugą i nie pomija się żadnego etapu. Ewentualne zmiany „w fazie poprzedniej” są trudne do wprowadzenia po rozpoczęciu kolejnej fazy.

Metodyki zwinne Agile – nowoczesne

Sednem metodyk zwinnych Agile jest cykliczność postępu prac nad projektem i oddawanie go klientowi w mniejszych „porcjach", przyrostowo. Klient widzi na każdym etapie w jakich kierunkach rozwija się projekt i włącza się w proces jego wytwarzania, przekazując swoje uwagi i komentarze (feedback). Następnie te uwagi znów są wysłuchane, analizowane i uwzględnione – cykl powtarza się.

Manifest programowania zwinnego
https://agilemanifesto.org/iso/pl/manifesto.html

- Osoby i interakcje ponad procesy i narzędzia
- Działające oprogramowanie ponad kompleksową dokumentację
- Współpraca z klientem ponad negocjacje kontraktowe
- Reagowanie na zmiany ponad sztywne przestrzeganie planu

Podejście zwinne obejmuje co najmniej kilkanaście frameworków i metodyk zwinnych oraz kilkadziesiąt najpopularniejszych praktyk, wiele technik i różnorodnych narzędzi, m.in.:

- SCRUM
- KANBAN
- Lean Software Development
- Test-Driven Development (TDD)

Podstawowe różnice pomiędzy podejściem zwinnym wytwarzania oprogramowania i tradycyjnym

ZWINNE	TRADYCYJNE
Rezultatem jest oprogramowanie, którego klient oczekuje	Rezultatem jest oprogramowanie opisane w dokumentacji projektowej
Projekt podzielony na krótkie etapy	Projekt podzielony na długie etapy
Procesy, zadania i czynności	Wyniki biznesowe, działający produkt
Planowanie i harmonogramowanie	Interakcje i zarządzanie wiedzą
Szybkie efekty w porcjach, stopniowe oddawanie przyrostów	Ostateczny efekt na koniec projektu, cały system wdrażany jednorazowo
Łatwe wprowadzanie korekt i zmian	Wprowadzanie korekt utrudnione
Niższe koszty rezygnacji z projektu	Wysokie koszty rezygnacji z projektu
Mniejsze ryzyko niepowodzenia	Większe ryzyko niepowodzenia
Osiągnięcie określonych korzyści biznesowych	Opracowanie systemu o zdefiniowanych cechach

Bibliografia

- Alston J. M., Rich J. A., A Beginner's Guide to Conducting Reproducible Research, 2021, https://www.researchgate.net/publication/348543052_A_Beginner's_Guide_to_Conducting_Reproducible_Research#fullTextFileContent

- Farley D., Nowoczesna inżynieria oprogramowania. Stosowanie skutecznych technik szybszego rozwoju oprogramowania wyższej jakości, Helion 2023

- Hoover D. H., Oshineye A., Praktyka czyni mistrza. Wzorce, inspiracje i praktyki rzemieślników programowania, Helion 2017

- Madeyski L., Kitchenham B., Reproducible Research – What, Why and How, 2017, https://madeyski.e-informatyka.pl/download/MadeyskiKitchenham15.pdf

- Przewodnik po Scrumie — czym jest Scrum, jak działa i jak zacząć, https://www.atlassian.com/pl/agile/scrum

- Rehkopf M., Porównanie Agile i Scrum. Jak wybrać najlepszą metodologię dla siebie, https://www.atlassian.com/pl/agile/scrum/agile-vs-scrum

- Silge J., Robinson D., Text Mining with R: A Tidy Approach, O'Reilly 2024, https://www.tidytextmining.com/

- Śmiałek M., Rybiński K., Inżynieria oprogramowania w praktyce. Od wymagań do kodu z językiem UML, Helion 2024

- Wrycza S., Maślankowski J., Informatyka ekonomiczna. Teoria i zastosowania, PWN 2019

- Zumel N., Mount J., Język R i analiza danych w praktyce, Helion 2021